



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Eficacia en la Atenuación del nivel de presión
Sonora mediante Placas de Espiguilla de Trigo en el
Colegio Politécnico del Callao Carmen de La Legua - Callao, 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

THAIS DANAE OCAÑA PEÑA

ASESOR:

DR. ING. ELMER BENITES ALFARO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2018-I

PÁGINA DEL JURADO

.....
Ing. Haydee Suarez Alvites Presidente

.....
Mg. María del Carmen Aylas Humadera
Secretaria

.....
Ing. Elmer Benites Alfaro
Vocal

DEDICATORIA

La presente Tesis es dedicada a mis amados padres, Marleni Peña Flores y Luis Ocaña Castillo, a mis hermanos, a mis abuelos Haydee y Rogelio; por su incondicional apoyo durante todo el desarrollo de mi carrera profesional y la confianza depositada contribuyendo al cumplimiento de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

En primer agradecer a Dios, a mi familia, a mi asesor Ing. Elmer Benites Alfaro, mis profesores y a todas las personas que permanecieron a mi lado durante todo el proceso de mi carrera universitaria, gracias a mi abuelo Rogelio que en vida fue la persona que me supo guiar y por él he logrado culminar este gran paso en mi vida. A todos ellos les reitero mi más sincero agradecimiento.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Thais Danae Ocaña Peña con DNI N° 72381646, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de grados y Títulos de la Universidad César vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental. Declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento omisión tanto de los documentos como de información aportada, por el cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de Julio del 2018

Thais Danae Ocaña Peña

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado,

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo en el colegio politécnico del Callao Carmen de la Legua - Callao, 2018”, la misma que someto a su consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Thais Danae Ocaña Peña

Índice

Pág.

PAGINA DEL JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE ATENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN... ..	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT... ..	VIII

I. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Trabajos previos.	2
1.3. Teorías relacionadas... ..	4
1.3.1. Eficacia.....	4
1.3.2. Barreras acústicas.....	5
1.3.3. Absorbentes acústicos.....	5
1.3.4. Nivel de absorción.....	6
1.3.5. Cerramientos acústicos.....	6
1.3.6. Ruido ambiental.....	7
1.3.7. Sonómetro.....	7
1.3.8. Medición del sonido.....	7
1.3.9. Normativa nacional.....	7
1.4. Formulación del problema.....	8
1.4.1. Problema general.....	8
1.4.2. Problema específico.....	8
1.5. Justificación del estudio... ..	9
1.6. Hipótesis... ..	10
1.6.1 Hipótesis general... ..	10
1.6.2 Hipótesis específica... ..	10
1.7. Objetivos.....	10
1.7.1 Objetivo general.....	10

1.7.2 Objetivo específico...	11
II. Método	11
2.1. Diseño de investigación.....	11
2.2. Procedimiento para la toma de datos.....	12
2.2.1. Etapa 1: Construcción de las placas de espiguilla de trigo.....	12
2.2.2. Etapa 2: Monitoreo de ruido para la obtención de datos en el colegio politécnico del callao.....	12
2.2.3. Etapa 3: Ambiente de pruebas de sonido.....	13
2.2.4. Etapa 4: Proceso de pruebas de atenuación del nivel acústico.....	14
2.3. Variables, operacionalización.....	16
2.4. Población y muestra.....	17
2.4.1. Ubicación geográfica.....	17
2.4.2. Acceso.....	17
2.4.3. Población.....	17
2.4.4. Muestra	17
2.4.5. Muestreo	17
2.4.6. Equipos y materiales	18
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos... ..	19
2.5.1. Validación y confiabilidad del instrumento.....	19
2.5.2. Protocolo de monitoreo de ruido	20
2.6. Método de análisis de datos... ..	20
2.7. Aspectos Éticos... ..	21
III.RESULTADOS.....	21
3.1. Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora en el Colegio Politécnico del Callao.....	21
3.2. Resultados de las pruebas de atenuación con las placas de espiguilla de trigo.....	24
3.2.1. Resultados de las pruebas de atenuación con las placas de	25

espiguilla de trigo de espesor de 2.5 pulgadas.....	
3.2.2. Resultados de las pruebas de atenuación con las placas de espiguilla de trigo de espesor de 3.5 pulgadas.....	28
3.3. Resultados de la atenuación del sonido de las placas de espiguilla de trigo.....	31
3.4. Resultados de la eficacia del nivel de presión sonora.....	32
3.5. Prueba de hipótesis... ..	33
3.5.1. Prueba de normalidad	33
3.5.2. Prueba de hipótesis T-student... ..	35
IV.DISCUSIÓN.....	39
V.CONCLUSIÓN.....	41
VI.RECOMENDACIONES.....	41
VII. REFERENCIAS	42
Apéndice.....	45
Anexo 1: Mapa de ubicación	45
Anexo 2: Matriz de consistencia.....	46
Anexo 2: Formato de ubicación de puntos de monitoreo.....	47
Anexo 3: Hoja de Campo	48
Anexo 4: Validación de instrumentos.....	51
Anexo 5: Certificado de calibración del sonómetro.....	53
Anexo 6: Mediciones de campo.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muestra de barrera acústica.....	5
Figura 2. Tabla de valores para ruido.....	8
Figura 3. Área de estudio.....	19
Figura 4. Estudio de condiciones controladas.....	20
Figura 5. Determinación del sonido.....	21
Figura 6. Aplicación de las placas de espiguilla de trigo.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización de variables.....	16
Tabla 2. Técnicas e Instrumentos.....	19
Tabla 3. Día 1 del monitoreo.....	23
Tabla 4. Día 2 del monitoreo.....	23
Tabla 5. Día 3 del monitoreo.....	23
Tabla 6. Día 4 del monitoreo.....	24

Tabla 7. Día 5 del monitoreo.....	24
Tabla 8. Promedio total sin placas de espiguilla de trigo.....	24
Tabla 9. Sonidos obtenidos en el monitoreo.....	25
Tabla 10. Atenuación 1 de placa de 2.5 pulgadas.....	27
Tabla 11. Atenuación 2 de placa de 2.5 pulgadas.....	27
Tabla 12. Atenuación 3 de placa de 2.5 pulgadas.....	27
Tabla 13. Atenuación 4 de placa de 2.5 pulgadas.....	28
Tabla 14. Atenuación 5 de placa de 2.5 pulgadas.....	28
Tabla 15. Promedio total con placas de espiguilla de trigo de 2.5 28 pulgadas.....	
Tabla 16. Atenuación 1 de placa de 3.5 pulgadas.....	29
Tabla 17. Atenuación 2 de placa de 3.5 pulgadas.....	29
Tabla 18. Atenuación 3 de placa de 3.5 pulgadas.....	30
Tabla 19. Atenuación 4 de placa de 3.5 pulgadas.....	30
Tabla 20. Atenuación 5 de placa de 3.5 pulgadas.....	31
Tabla 21. Promedio total con barrera de 3.5 pulgadas.....	31
Tabla 22. Atenuación del sonido de la placa de 2.5" pulgadas.....	32
Tabla 23. Atenuación del sonido de la placa de 3.5" pulgadas.....	32
Tabla 24. Niveles de eficacia en la atenuación del nivel de ruido	33
Tabla 25. Procesamiento de datos con placas de espiguilla de trigo de 34 2.5 pulgadas.....	
Tabla 26. Procesamiento de datos con placas de espiguilla de trigo de 34 2.5 pulgadas.....	
Tabla 27. Prueba de normalidad.....	35
Tabla 28. Prueba de correlación.....	36

Tabla 29. Estadística de muestras emparejadas.....	37
Tabla 30. Prueba de muestras emparejadas.....	38

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con el propósito de brindar alternativas para la atenuación del nivel de presión sonora incluyendo materiales re aprovechables, de mínimo costo económico y de gran accesibilidad.

Este estudio se desarrolló de forma pre experimental ya que se determinó la eficacia de la espiguilla de trigo respecto a la atenuación del nivel de presión sonora en un ambiente en condiciones controladas, teniendo en cuenta el promedio obtenido en el monitoreo realizado en el Colegio Politécnico del Callao y el espesor de las placas de espiguilla de trigo de 2.5" y 3.5" pulgadas.

Para la realización de las placas de espiguilla de trigo (paja), se tomó en cuenta investigaciones realizadas anteriormente sobre el uso de materiales fibrosos para la atenuación del sonido, teniendo en cuenta sus características y propiedades, así como también, se utilizó Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido establecido por el Minam para la obtención de datos mediante el monitoreo, utilizando un equipo de medición llamado sonómetro.

Se obtuvieron como resultados de la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas la eficacia de 14 % y 20 % respectivamente. Siendo la reducción de entre 8 y 9 decibeles (A) mediante el uso de las placas de 2.5 pulgadas y la reducción de entre 11 y 13 decibeles (A) con las placas de 3.5 pulgadas evidenciándose la reducción del nivel de presión sonora.

Palabras clave: nivel de presión, sonora decibeles (A).

ABSTRACT

The present research was developed with the purpose of give new alternate ways for atenuation of the sound preassure level, including re usable materials, of minimum economic cost and accessibility.

This research was developed in a pre experimental way, because the efficacy of the wheat spikelet was determined with a relation with the attenuation of the sound pressure level in an environment under controlled conditions, taking the average result obtained in the monitoring realized in the Colegio Politécnico del Callao and the thickness of the wheat spikelet plates of 2.5 "and 3.5" inches.

To make the plates of wheat spikelet, for this investigation previous researches were taken into account , these researches were about using fibrous materials for sound attenuation, taking into account their characteristics and properties, also it was used the National Protocol for Noise Monitoring established by Minam for getting data through monitoring, using a measuring device called a sound level meter.

The final results of the efficacy of using plates with wheat spikelet with the thickness of 2.5 "and 3.5" inches were 14% and 20% each plate. The reduction was between 8 and 9 decibels (A) with the use of the 2.5" inches plate and a reduction between 11 and 13 decibels (A) with the 3.5 "inches plate, verifying the reduction of the sound pressure level.

Key words: pressure level, sound decibels (

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), Más del 5% de la población mundial (360 millones) padece pérdida de audición discapacitante (328 millones de adultos y 32 millones de niños); Que es la pérdida de audición superior a 40 dB en el oído con mejor condición en los adultos, y superior a 30 dB en los niños. La mayoría de las personas con pérdida de audición vive en países bajos y medianos, indicando que una de las causas es la exposición a sonidos muy elevados durante sus actividades diarias.

En la actualidad la contaminación sonora es uno de los principales problemas que aqueja a la población causando un daño perjudicial a la salud generando estrés, insomnio, perdida de la audición, entre otros (OEFA, 2015).

En el transcurrir de los años nuestra capital Lima metropolitana ha incrementado considerablemente su población dando paso a la centralización de la población según una estimación del INEI nos determina la tasa de crecimiento total entre los años 2010-2015 de 1.52. Provocando el desgaste de nuestros recursos y ecosistemas, así como también el incremento de la contaminación ambiental, con ello incluimos a la contaminación acústica por lo que se han tomado medidas como los monitoreos permanentes para su control. Cabe mencionar que estos componentes (aire, suelo, agua, entre otros) están regulados por distintas normas estandarizadas, sin embargo su fiscalización no es eficiente para el cumplimiento de estas.

En un estudio realizado por OEFA en el 2015 donde se realizó el monitoreo de 250 puntos a nivel de todo Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional de Callao en donde se determinó que el 90,2 % sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental para ruido mediante lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM.

Dados estos resultados emitidos por la OEFA, determina una cifra en donde podemos concluir que las provincias ya mencionadas se encuentran en una situación crítica en donde la población está expuesta constantemente a tal contaminación.

1.2. Trabajos previos

RODRIGUEZ, C. *et al* (2007), en la tesis “Construcción con fardos una alternativa para la región de la Araucanía”. Tuvo como objetivo principal mostrar las características de los fardos de paja o fibras vegetales de los cereales en los que incluye al trigo, la avena, la cebada y el centeno, que quedan como residuos después de las cosechas de estos. Nos indican que los fardos de paja con respecto al aislamiento acústico, son una buena opción como material absorbente del sonido tanto aéreo como estructural, es considerado un aislador acústico porque posee la propiedad de reflejar o absorber gran parte de esta energía reduciendo su impacto. Este material es considerado un recursos atractivo y energéticamente eficiente, así como también, buena resistencia al fuego, aislante térmico, extensa durabilidad, y por ultimo como ahorrador de energía.

CANO, J. *et al* (2013), en la tesis “Análisis comparativo de la técnica de Greb y la implementación del pozo Canadiense, como alternativa a sistemas constructivos y de climatización convencional”. Nos explican e uno de sus puntos que la paja ante el aislamiento acústico es un buen absorbente ya que en un estudio de laboratorio realizado en un ambiente acústico (estudio de música) ubicado en Australia con balas de paja de un espesor de 45 centímetros se logró la reducción de entre 43 y 55 dB ya que se identificó en la parte interior del lugar valores entre 114 y 117 dB y en el exterior valores entre 62 y 71 dB, dando como conclusión acerca del aislamiento que es excelente es ese aspecto.

MOLINA, O. *et al* (2012), en la tesis “Niveles de absorción de ruido con madera, corcho y vidrio en la terminal terrestre de Quevedo. Año 2012. Plan de utilización

de material óptimo”. Esta tesis tiene como objetivo determinar el nivel de absorción donde emplearon la utilización de los materiales madera, corcho y vidrio en el terminal terrestre de Quevedo, desarrollándose con la determinación de la medición de presión sonora incluyendo los materiales (madera, corcho y vidrio) construido en forma de cámaras de 30 cm de arista, produciéndose las mediciones del nivel de ruido mediante si instrumento (sonómetro), la obtención de los resultados se realizaron en un lapso de dos semanas identificando los días de mayor movimiento, como conclusión se obtuvo como nivel de ruido registrado en el terminal 95 decibeles demostrando el exceso de ruido que se está generando por las diferentes actividades que se realizan cotidianamente excediendo la normativa establecida en dicho lugar. También nos determina que el material de mayor absorción fue la madera de balsa, siguiendo las láminas de corcho siendo un material eficiente como barrera acústica obteniendo el 80% de ondas incidentes. Nos indica también que el promedio del nivel de ruido absorbido es balsa 69,12; madera de guarumo 63,74; corcho 66,01 y por último el vidrio obteniendo 57,04.

CONESA (2013), en la tesis “Métodos de control de ruido en el ambiente laboral”. Nos mencionan que los materiales porosos, son materiales de estructura fibrosa que son favorables para la atenuación del sonido, ya que al pasar la onda acústica por el material un porcentaje de esta onda entra en las fibras vibrando produciéndose la transformación de energía cinética a energía acústica. La absorción acústica dependerá del espesor del material ya que a mayor espesor, se producirá mayor absorción sonora, algunos materiales que presentan este tipo de propiedad son la lana de roca, fibra de caña de azúcar, de madera, la paja, fibras minerales, entre otros.

ROMAN, I. *et al* (2014), en el “Estudio y análisis de la construcción de balas de paja”. El estudio mencionado tiene como finalidad la realización de un estudio basado en la construcción como balas de paja como material sustentable para el desarrollo sostenible. Teniendo en cuenta su historia y evolución con el paso del tiempo, haciendo la comparación entre dos sistemas aplicados que son la

construcción tradicional de “hormigón armado” y el Cells Under Tension (CUT). Determinando la eficiencia de cada sistema, permitiéndonos saber cuál es el método más factible y eficiente. Se llegó a concluir que la diferencia entre los factores a analizar fue mínima obteniendo como resultado 15% mayor uso de energía, materiales empleados, entre otros, que excede el hormigón armado sobre el CUT indicando los dos sistemas viables ya que son económicos, amigables con el medio ambiente y generan un mayor ahorro energético comparado con otros métodos ya establecidos.

INCHE, L, CHUNG, R y VIZARRETA, R. (2010), en el artículo “Diseño y desarrollo de nuevos materiales textiles para el aislamiento y acondicionamiento acústico”. Tiene como objetivo la reducción del nivel de ruido en un aproximado de 20 a 30 dB usando dos materiales que son la lana de vidrio y la napa textil, teniendo la propiedad de porosidad por el cual son considerados materiales absorbentes acústicos. La investigación se desarrolló con la construcción de una cámara de 1,2 metros de lado, incluyéndole el triplay y agregándole un producto aislador siguiendo la norma UNE-EN 20354. Teniendo como resultados que la lana de vidrio tiene mayor propiedad de absorción sobre la napa textil, también se determinó que la napa textil tuvo una cantidad de disminución de decibeles que oscila entre 20 a 30 dB. Pudiendo aplicar este método en lugares como casas, establecimientos para industrias, entre otros.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Eficacia:

La eficacia hace referencia al logro de las metas y objetivos propuestos, para lograr la eficacia se tienen que desarrollar las tareas por prioridad y organizadamente, ello nos permitirá el logro de estas de una mejor manera. También es considerado como el grado en un paso o procedimiento se pueda llegar a cumplir esperando el mejor resultado. LAM, R Y HERNANDEZ P. (2018).

1.3.2. Barreras acústicas

Las barreras acústicas forman parte de los sistemas principales para el control del sonido, son barreras que se introducen entre la emisión del sonido y la fuente receptora. Ver figura 1.

Su uso es muy frecuente ya que tiene como objetivo principal el control del sonido de equipos y del parque automotor mayormente. Tiene como prioridad evitar que las ondas directas impacten hacia el receptor.

La disminución del sonido se verá influenciada por cinco factores esenciales: su dimensión, la distancia entre la fuente emisora y receptora, el material que se utilice como barrera, las características del ambiente donde se realice y el espectro del sonido. Indicando que las barreras de atenuación tienen mayor eficiencia a proporcionalmente al aumento de la frecuencia, siendo un promedio aproximado de atenuación de 10 a 15 dB. DOMÍNGUEZ, P. et al (2015).

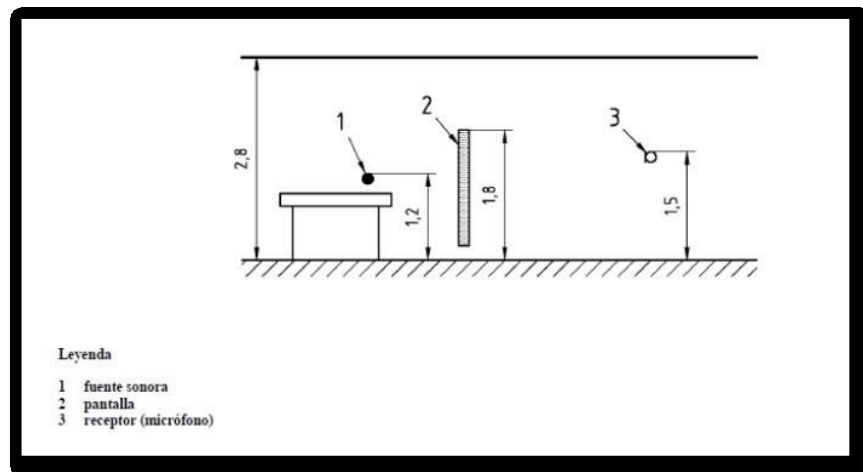


Figura 1. Muestra de barrera acústica.

Fuente: DOMÍNGUEZ, P. et al (2015).

1.3.3. Absorbentes acústicos

Absorbente acústico es llamado a todo material que presenta determinada propiedad de coeficientes de absorción del sonido total o parcial del espectro de

frecuencias auditivas, que van de los 20 Hz hasta los 20 KHz. Hoy en día existen un sin número de materiales ya comercializados en donde incluye las fibras naturales como la fibra de coco, yute, cáñamo, entre otros. INCHE, L, CHUNG, R y VIZARRETA, R (2010).

1.3.4. Nivel de absorción

La absorción es un proceso físico en el cual altera directamente la propagación del sonido, cuando la onda acústica es emitida, esta se refleja en casi su totalidad pero hay una cantidad que es absorbida por el material de absorción. El nivel o cantidad d absorción de un material es la disminución de la energía reflejada y la energía absorbida llamado también coeficiente de absorción que es la energía que se redujo al incluir el material. INCHE, L, CHUNG, R y VIZARRETA, R (2010).

1.3.5. Cerramientos acústicos

Un cerramiento acústico es una herramienta efectiva para eludir la propagación del sonido; el fin de los cerramientos de sonido son la habilitación o acondicionamiento de un ambiente o lugar que evite por completo algún sonido o ruido exterior que influya en el interior logrando la reducción de la presión sonora de unos 30 dB aproximadamente.

Estos ambientes son acondicionados o creados con material especial como: paneles acústicos, puertas anti-sonido, silenciadores, entre otros. La utilización de estos lugares se hace cuando no cubre las necesidades requeridas las barreras o pantallas acústicas implementadas. Para realizar un estudio de investigación es necesario hacerlo previamente en un estudio mediante una simulación para saber los requerimientos de aislamientos que se necesitara para cada caso.

DOMÍNGUEZ, P. et al (2015).

1.3.6. Ruido ambiental

LA UNIÓN EUROPEA, (2002). Nos define al ruido ambiental como sonido exterior no deseado o nocivo provocado por acciones y/o actividades que realiza el ser humano, incluyendo al ruido emitido por los medios de transporte, tráfico rodado, ferroviario y aéreo, así como también, emitido por el desarrollo de actividades industriales.

1.3.7. Sonómetro

Es aquel instrumento que está diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo capta el oído humano, dando mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora presente en determinado lugar. En el mercado se encuentran cierta variedad de aparatos de medición que por lo general contiene un sistema similar como micrófonos, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. Measuring Sound, Bruel & Kjaer, (1984).

1.3.8. Medición del sonido

La presión sonora (término técnico) suele ser medida por decibeles (dB), este es un valor logarítmico y relativo, representándonos el valor medido respecto a un valor de referencia, entendiendo como valor de referencia a la capacidad límite de perceptibilidad del oído humano. OEFA, (2015).

1.3.9. Normativa nacional

En nuestro país existen normas donde establecen los estándares de calidad ambiental para ruido establecido en el D.S.Nº 085-2003-PCM que tienen como principal objetivo la protección de la salud de las personas, priorizando la mejora en la calidad de vida y promoviendo el desarrollo sostenible, mostrándonos los niveles

máximos de la presión sonora que no deben excederse para la protección del bienestar de las personas, los ECAs establecidos se muestran en la figura 2.

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	EN L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Figura 2. Tabla de valores para ruido.

Fuente: D.S. Nº 085-2003- PCM. Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuál es la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018?

1.4.2. Problema específico

¿Cuál es la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018?

¿Cuál es la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018?

1.5. Justificación del estudio

La contaminación acústica ha sido un problema desde hace varios años atrás, representando un problema ambiental que no solo afecta a las personas sino también para los animales, sobretodo en lugares céntricos donde hay múltiples actividades como lima y callao.

Muchas de estas actividades ya sea el transporte, construcción, las diversas actividades que las mismas personas realizan en las calles, hacen que se genere un aumento del nivel de ruido llegando a ser molesto he incluso si se está expuesto a un determinado tiempo reiteradas veces puede llegar a afectar la salud de las personas.

Esta realidad se vive prácticamente en el día a día y en la mayoría de sitios de Lima y Callao, el lugar que se tomara como realidad problemática tiene muchas fuentes de contaminación acústica , principalmente , el tráfico vehicular , el paso de los aviones y la actividad ambulatoria .

En dicha zona Av. Faucett con Av. Duarez) no solo se encuentran casas, sino también lugares de protección especial como colegios, hospitales y centros de salud. El ruido generado en dicha zona podría afectar de manera negativa, a las personas, niños de los colegios, pacientes de los hospitales y centros, etc. Por ello se han realizado múltiples estudios y propuestas para poder mitigar el ruido en general, ya sea con señalización, concientización ambiental, materiales que sirvan como absorbentes acústicos, barreras acústicas, etc.

En este proyecto de tesis se eligió el uso de placas de espiguilla de trigo como un absorbente acústico, debido a que es un material que no requiere de mucho gasto económico en comparación con otros tipos de absorbentes acústicos además que es un material que no se aún no se ha tomado como una medida para mitigar el

ruido y esta tesis comprobara cuanto ruido puede absorber para la realidad de dicha zona.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el colegio politécnico del Callao es mayor o igual a 13 %.

1.6.2. Hipótesis Específica

1.6.2.1. Hipótesis específicas

La atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018 es mayor o igual a 9 dB (A).

La atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018 es mayor o igual a 9 dB (A).

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el colegio politécnico del Callao, 2018.

1.7.2. Objetivo específico

Determinar la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018

Determinar la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018

II. MARCO MÉTODOLÓGICO

2.1. Diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo pre experimental de diseño pretest y posttest ya que no se escogió el área o zona de estudio aleatoriamente, se hizo por conveniencia, así como también, se realizaran las mediciones del nivel de presión sonora antes y después de la aplicación de las placas de espiguilla de trigo para ver el comportamiento o el cambio que este material generara en el ambiente.

Nivel de investigación es descriptivo, ya que, solo se pretende hacer las mediciones del nivel de presión sonora en decibeles A y recoger esa información antes y después de la utilización de las placas de espiguilla de trigo.

Según su enfoque es cuantitativo debido a que se tomaran las mediciones del nivel de ruido por medio del monitoreo que se realizara en el Colegio Politécnico del callao en decibeles A para determinar el nivel de presión sonora promedio que se presenta en dicho lugar.

2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS

2.2.1. Etapa 1: Construcción de las placas de espiguilla de trigo.

- La obtención del material fue provenientes de restos de cosechas amontonados en terrenos ya inservibles.
- Para los bastidores se utilizaron maderas de diferente espesor, en este caso de 2.5 y 3.5 pulgadas.
- Formados los bastidores se procesó a incluir una capa de espigas como protector para la compresión de la paja como relleno, por ambas partes.
- Dicho proceso fue igual para ambas placas.

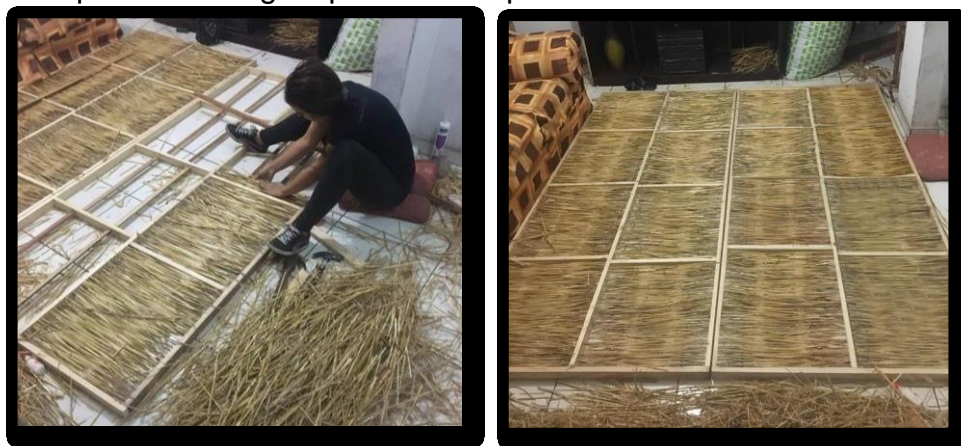


Figura 3. Construcción de las placas.

Fuente: propia

2.2.2. Etapa 2: Monitoreo de ruido para la obtención de datos en el colegio politécnico del callao

- el monitoreo del nivel de presión sonora en el colegio politécnico nacional del callao se desarrolló durante cinco días considerado de lunes a viernes encontrando presencia de alumnos, profesores y demás personal
- estableciendo un punto de monitoreo considerando un salón de clases, ver figura N° 04.

- Para obtener el nivel de ruido que se genera en el lugar, se tomarán las mediciones con un instrumento de medición llamado sonómetro, modelo QUEST TECHNOLOGIES MODEL 2900 de tipo II,
- Para la toma de datos se considerará lo establecido en el protocolo nacional de monitoreo para ruido y las fichas de campo para la recolección de información.
- la medición en el centro educativo es con el fin de obtener datos para constatar la realidad problemática de la institución considerada como zona especial establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM Estándares de Calidad Ambiental para ruido.
- Dichos resultados pueden visualizarse en la tabla N° 06.



Figura 4. Área de estudio.

Fuente: propia

2.2.3. Etapa 3: Ambiente de pruebas de sonido

- El método utilizado para la realización de las pruebas de atenuación se llevará a cabo en un ambiente de adecuadas condiciones (estudio de grabación) ver figura 05, siendo un área construida interiormente con

elementos absorbentes de sonido ya comercializados evitando que algún sonido exterior entrase en el lugar, dando facilidades para pruebas relacionadas al estudio del sonido.

- Se replicarán los 6 valores obtenidos en el monitoreo que se realizó en el Colegio Politécnico del Callao incluyendo el promedio de los cinco valores.



Figura 5. Estudio de condiciones controladas

Fuente: propia

2.2.4. Etapa 4: Proceso de pruebas de atenuación del nivel acústico

- Se utilizará la replicación de la medición del sonido obtenido en el monitoreo, esto se hará previamente a la aplicación de las placas para obtener los resultados respecto a los datos obtenidos. Ver tabla 13.
- Los sonidos se reproducirán mediante una laptop con parlantes con un sonido constante y se utilizará el sonómetro modelo QUEST TECHNOLOGIES MODEL 2900 de tipo II usado en el monitoreo.
- La aplicación de las placas de espiguilla de trigo de 2.5" y 3.5" pulgadas de espesor se realizará tomando en cuenta el promedio de las mediciones obtenidas en el colegio para la realización de las pruebas, obteniendo dichos

resultados se procesa en el programa indicado para obtener la reducción que generaron la placas sobre el sonido promedio que se obtuvo, dando paso a identificar la eficacia del material absorbente.



Figura 6. Determinación del sonido.

Fuente: propia



Figura 7. Aplicación de las placas de espiguilla de trigo.
Fuente: propia

2.3. Variables, operacionalización

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
Independiente Eficacia de las placas de espiguilla de trigo en la atenuación	La eficacia hace referencia al logro de las metas y objetivos propuestos, para lograr la eficacia se tienen que desarrollar las tareas por prioridad y organizadamente, ello nos permitirá el logro de estas de una mejor manera. También es considerado como el grado en un paso o procedimiento se pueda llegar a cumplir esperando el mejor resultado. LAM, R Y HERNANDEZ P. (2018).	Para halar la eficacia se tiene que determinar la reducción que hubo al aplicar las placas, para ello se tienen que hacer las respectivas mediciones antes y después de instalar el material reductor (placas de espiguilla de trigo).	Nivel de presión sonora sin el uso de las placas	El nivel de presión sonora	decibeles A
			Nivel de presión sonora con el uso de las placas	El nivel de presión sonora con placas de 2.5"	
				El nivel de presión sonora con placas de 3.5"	
Dependiente nivel de ruido	Sonido exterior no deseado o nocivo provocado por acciones y/o actividades que realiza el ser humano, incluyendo al ruido emitido por los medios de transporte, tráfico	Se hará la medición teniendo en cuenta su intensidad, esta se realizara usando un aparato de medición	intensidad	El nivel de presión sonora	decibeles A

	rodado, ferroviario y aéreo, así como también, emitido por el desarrollo de actividades industriales. LA UNIÓN EUROPEA, (2002).	(sonómetro) tomando en cuenta el tiempo de exposición.	Exposición	tiempo	minutos/ segundos
--	---	--	------------	--------	----------------------

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Población y Muestra

2.4.1. Ubicación geográfica

La ubicación del área de mi proyecto se encuentra en la Av. La Chalaca s/n, perteneciente al distrito de Carmen de la Legua Reynoso 07026 – Provincia Constitucional del Callao. Ver anexo 1 Mapa de Ubicación.

2.4.2. Acceso

El acceso a la Institución educativa es de fácil acceso ya que se encuentran en Avenidas principales como es la Avenida Chalaca dando como referencia a la altura de la Av. Faucett y la Av. Morales Duarez.

2.4.3. Población

Como población abarcamos a la Institución Educativa que se encuentra alrededor de la avenida Chalaca, Carmen de la Legua Reynoso – Callao.

2.4.4. Muestra

La muestra que se utilizara en esta investigación es no probabilística, debido a que no se tomara al azar, sino que, el investigador tomara como zona de estudio al centro educativo ubicado en la avenida ya mencionada.

2.4.5. Muestreo

El tipo de muestreo tomado en esta investigación es por conveniencia, ya que el centro educativo seleccionado se encuentra en una avenida principal, así como también, está expuesta al ruido generado entre las Avenidas Elmer Faucett y Morales Duarez y es de fácil acceso.

2.4.6. Equipos y materiales

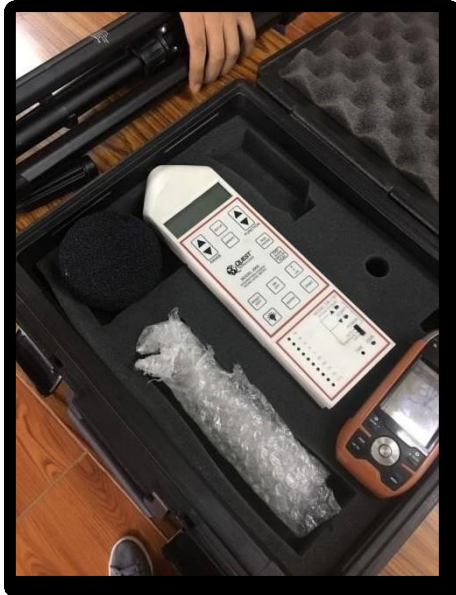


Figura 8. Sonómetro Quest technologies
Fuente: elaboración propia



Figura 10. placas de espiguilla de trigo
Fuente: elaboración propia

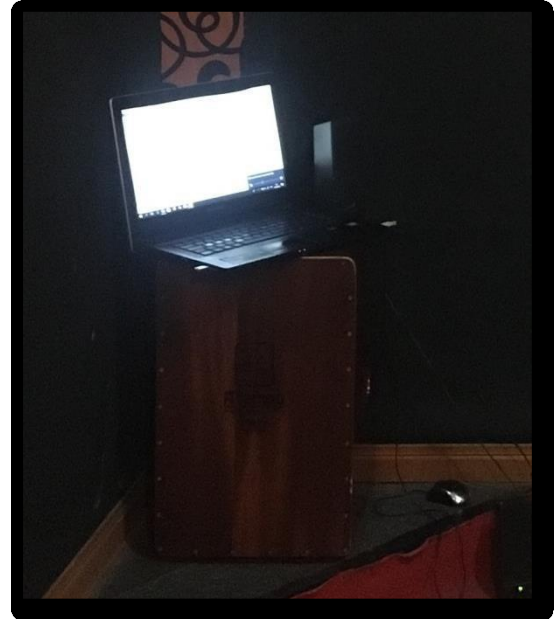


Figura 9. laptop y parlantes de sonido
Fuente: elaboración propia

HOJA DE CAMPO									
Ubicación del punto:		Provincia:		Distrito:					
Código del punto:		Fuente generadora de ruido:		Especificación de acuerdo al ECA:					
Escala:		Módulo:		Descripción de la fuente:					
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de medición:									
Mediciones:									
Nº de medición	Lmin	Lmax	Lavg	Nota	Descripción del sonómetro				
1					Marca:				
2					Modelo:				
3					Cable:				
4					Nº de serie:				
5					Calibración en laboratorio:				
6					Fecha:				
7					Calibración en campo:				
8					Antes de la medición:				
9					Después de la medición:				
10					*valores expresados en dB				
Descripción del entorno ambiental:									

Figura 11. Hoja de campo Fuente: elaboración propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación para la obtención de los datos se empleará el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido, donde se tomaran los formatos ya establecidos para la obtención de las mediciones que se realizaran para la determinación del nivel acústico en el colegio, y en el laboratorio donde se aplicaron las placas de atenuación

Tabla 2. Técnicas e Instrumentos

Técnica	Instrumento
Observación	Sonómetro
Observación	Hoja de Campo para monitoreo de ruido (anexo 3)
Observación	Atenuación acústica Placas de espiguilla de trigo

Fuente: Elaboración propia.

2.5.1. Validación y confiabilidad del instrumento

La obtención de datos en la medición del ruido será de forma directa, siendo de manera rápida la obtención de estos teniendo en cuenta el tiempo establecido. Para la constatación de la validación y confiabilidad de los instrumentos a utilizar en el desarrollo de la presente investigación se cuenta con el respaldo y verificación de 3 especialistas ingenieros colegiados, quien fueron los que evaluaron los instrumentos y metodología a utilizar.

Siendo el instrumento:

- Hoja de Campo para monitoreo de ruido del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido.

2.5.2. Protocolo de monitoreo de Ruido

La medición de la presión sonora se realizara siguiendo lo establecido en el Protocolo nacional de monitoreo para ruido (RM-Nº 227-2013-MINAM), teniendo en cuenta el siguiente procedimiento:

- Realizar el diseño del plan de monitoreo, en el cual se toma en cuenta cual es el propósito donde se tiene que definir los objetivos del monitoreo, el tiempo en el cual se desarrollara teniendo en cuenta las variaciones representativas que se producirá, el establecimiento de los puntos que se tomaran en cuenta, hacer la descripción de los puntos o estaciones establecidas, los equipos que se utilizaran para la medición y obtención de datos.
- En la metodología se seguirán las siguientes indicaciones de forma general; el sonómetro deberá situarse a una distancia prudente de la fuente generadora, así como también, del área afectada, la persona encargada de la toma de datos deberá estar a una distancia prudente donde no interfiera con el registro en la toma de datos, si hay presencia de algún fenómeno que produjera alguna interferencia proceder a la suspensión de la medición, tomar como observaciones algún suceso que se presente, por último, adaptar la medición al tipo de ruido que se va a medir.

Se tomara en cuenta principalmente lo mencionado en los párrafos anteriores, evitando algún error que pueda alterar o influencias en el análisis de los resultados.

2.6. Métodos de análisis de datos

Para realizar el adecuado análisis de los datos que se obtendrán se usarán diferente software para su correcta interpretación y análisis:

- Microsoft Excel: este programa nos ayudara en la elaboración de cuadros comparativos, cronogramas de actividades, ordenamiento de información para ser interpretada y procesada en el software SPSS 22.0.
- SPSS 22.0: Para el procesamiento de resultados de las mediciones tomadas se hará uso del software SPSS 22.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Siendo un programa estadístico que facilitara el procesamiento, interpretación y representación de los resultados obtenidos en la medición relacionando la variable dependiente con la independiente.
- ArcGis: este programa nos ayudara para la representación mediante un mapa para determinar la ubicación de la zona de estudio en este caso del Colegio Politécnico del Callao.

2.7. Aspectos éticos

La presente investigación utiliza los siguientes aspectos éticos; es elaborada en base a la información que será obtenida en la medición de los datos, así como también las diferentes fuentes tomadas debidamente con sus fuentes bibliográficas.

No habrá manipulación de los resultados obtenidos, lo que constatará las fotos registradas que se tomarán en todo el proceso a desarrollar, datos seguidamente ingresados al programa ya mencionado anteriormente.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora en el Colegio Politécnico del Callao

Los valores obtenidos en la medición del nivel de presión sonora en el Colegio Nacional Politécnico del Callao se muestran en las siguientes tablas, dichos valores serán replicados para la atenuación del sonido. Ver anexo 6.

Tablas de resultados de monitoreo del Colegio Politécnico del Callao:

Tabla 3. Día 1 del monitoreo

FECHA	Nº DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA	OSB. INCIDENCIAS
11/05/2018	1	48.2	88.5	64.7	8:30	6 AVIONES
11/05/2018	2	48.4	85.5	62.8	8:46	5 AVIONES
11/05/2018	3	49.8	89.3	64	9:02	6 AVIONES
11/05/2018	4	49.2	80.8	62.5	9:18	5 AVIONES
PROMEDIO 1		48.9	86.0	63.5		

Tabla 4. Día 2 del monitoreo

FECHA	Nº DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA	OSB. INCIDENCIAS
14/05/2018	1	51.1	74.4	62.7	8:30	6 AVIONES
14/05/2018	2	50.4	82.9	66.2	8:46	5 AVIONES
14/05/2018	3	49.5	83.8	63.4	9:02	6 AVIONES
14/05/2018	4	48.6	79.7	64.7	9:18	5 AVIONES
PROMEDIO 2		49.9	80.2	64.3		

Tabla 5. Día 3 del monitoreo

FECHA	Nº DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA	OSB. INCIDENCIAS
15/05/2018	1	49.5	79.8	62.9	8:30	6 AVIONES
15/05/2018	2	49.3	74	60.9	8:46	5 AVIONES
15/05/2018	3	49.4	77.8	63.9	9:02	6 AVIONES
15/05/2018	4	49.6	73.8	61.7	9:18	5 AVIONES
PROMEDIO 3		49.45	76.4	62.4		

Tabla 6. Día 4 del monitoreo

FECHA	Nº DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA	OSB. INCIDENCIAS
16/05/2018	1	49.5	76.2	63.8	8:30	6 AVIONES
16/05/2018	2	51.2	79.6	63.3	8:46	5 AVIONES
16/05/2018	3	52.5	68.4	62.2	9:02	6 AVIONES
16/05/2018	4	50.8	80.7	62.4	9:18	5 AVIONES
PROMEDIO 4		51	76.2	62.9		

Tabla 7. Día 5 del monitoreo

FECHA	Nº DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA	OSB. INCIDENCIAS
17/05/2018	1	54.4	76.1	65.6	8:30	6 AVIONES
17/05/2018	2	51.6	75.7	62.5	8:46	5 AVIONES
17/05/2018	3	51.6	75.5	61.5	9:02	6 AVIONES
17/05/2018	4	52.1	72.1	62	9:18	5 AVIONES
PROMEDIO 5		52.4	74.9	62.9		

Tabla 8. Promedio total sin placas de espiguilla de trigo

PROMEDIO 1 (LAeqT) SIN PLACAS	63.5
PROMEDIO 2 (LAeqT) SIN PLACAS	64.3
PROMEDIO 3 (LAeqT) SIN PLACAS	62.4
PROMEDIO 4 (LAeqT) SIN PLACAS	62.9

PROMEDIO 5 (LAeqT) SIN PLACAS	62.9
PROMEDIO TOTAL	63.2

Los valores que se obtuvieron en el monitoreo del Colegio Politécnico del Callao, dieron como resultados los promedios obtenidos en la tabla N° 08.

Teniendo como valor máximo al día dos con 64.3 dB, la valor mínimo de 62.4 dB y como promedio de los cinco días 63.2 dB. Dichos valores se replicaron para la obtención de la atenuación del sonido.

3.2. Resultados de las pruebas de atenuación con las placas de espiguilla de trigo

Se logró la replicación de los sonidos obtenidos en el monitoreo del Colegio. Los valores replicados son mostrados a continuación.

3.2.1. Resultados de las pruebas de atenuación con las placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 pulgadas

La atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de las placas de 2.5 pulgadas se muestran a continuación:

Tablas de resultados con las placas de espiguilla de trigo de espesor 2.5" pulgadas:

Tabla 10. Atenuación 1 de placa de 2.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 1 (LAeqT) CON BARRERA	51.7	56.9	54.2	8:00
	51.6	57.1	54.5	8:16
	52.1	57.2	54.4	9:32
	52.7	60.3	55	9:48

PROMEDIO1	52.0	57.9	54.5
------------------	-------------	-------------	-------------

Tabla 11. Atenuación 2 de placa de 2.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 2 (LAeqT) CON BARRERA	52.7	57.5	55	9:00
	52.9	58.1	54.9	9:16
	52.9	57.6	54.8	9:32
	52.6	57.9	55.1	9:48
PROMEDIO 2	52.8	57.8	55.0	

Tabla 12. Atenuación 3 de placa de 2.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 3 (LAeqT) CON BARRERA	52	58.5	54.3	10:00
	51.6	56.9	54.2	10:16
	51.5	57.5	54.4	10:32
	51	56..8	53.5	10:48
PROMEDIO 3	51.5	57.6	54.1	

Tabla 13. Atenuación 4 de placa de 2.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 4 (LAeqT) CON BARRERA	52.1	57.2	54.6	8:00
	51.5	56.5	54.1	8:16

	52.9	58.5	54.7	8:32
	52.6	57.5	54.2	8:48
PROMEDIO 4	52.3	57.4	54.4	

Tabla 14. Atenuación 5 de placa de 2.5 pulgadas.

Nº DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 5 (LAeqT) CON BARRERA	52.1	57.2	54.6	8:00
	51.5	56.5	54.1	8:16
	52.9	58.5	54.7	8:32
	52.6	57.5	54.2	8:48
PROMEDIO 5	52.3	57.4	54.4	

Tabla 15. Promedio total con barrera de 2.5 pulgadas.

PROMEDIO 1 (LAeqT) CON PLACAS 2.5"	54.5
PROMEDIO 2 (LAeqT) CON PLACAS 2.5"	55
PROMEDIO 3 (LAeqT) CON PLACAS 2.5"	54.1
PROMEDIO 4 (LAeqT) CON PLACAS 2.5"	54.4
PROMEDIO 5 (LAeqT) CON PLACAS 2.5"	54.4
PROMEDIO TOTAL	54.5

Los valores que se obtuvieron con la aplicación de las placas de espiguilla de trigo de 2.5 pulgadas, dieron como resultados los promedios obtenidos en la tabla N° 15. Teniendo como valor máximo al día dos con 55 dB, el valor mínimo de 54.1 dB y como promedio de los cinco días 54.5 dB. Dichos valores utilizaron para la obtención de la eficacia de las placas de espiguilla de trigo de 2.5 pulgadas.

3.2.2. Resultados de las pruebas de atenuación con las placas de espiguilla de trigo de espesor de 3.5 pulgadas

La atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de las placas de 3.5 pulgadas nos dieron los siguientes resultados:

Tablas de resultados con las placas de espiguilla de trigo de espesor 3.5" pulgadas:

Tabla 16. Atenuación 1 de placa de 3.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 1 (LAeqT) CON BARRERA	49.4	53.8	50.7	14:00
	47.9	52.9	50.8	14:16
	48.2	53.6	50.9	14:32
	47.6	53.1	51	14:48
PROMEDIO1	48.3	53.4	50.9	

Tabla 17. Atenuación 2 de placa de 3.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 2 (LAeqT) CON BARRERA	48.3	53.5	50.6	16:00
	48.9	54.4	51.5	16:16
	48.7	54.2	51.2	16:32

	48.7	52.9	51	16:48
PROMEDIO 2	48.7	53.8	51.1	

Tabla 18. Atenuación 3 de placa de 3.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 3 (LAeqT) CON BARRERA	49.8	53.6	50.7	13:00
	47.8	53.1	50.5	13:16
	48.4	53.2	50.4	13:32
	48.1	54.5	50.4	13:48
PROMEDIO 3	48.5	53.6	50.5	

Tabla 19. Atenuación 4 de placa de 3.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 4 (LAeqT) CON BARRERA	47.7	52.9	50.1	15:00
	48.6	54.1	51.2	15:16
	48.2	55.5	50.4	15:32
	47.5	53	50.5	15:48
PROMEDIO 4	48.0	53.9	50.6	

Tabla 20. Atenuación 5 de placa de 3.5 pulgadas.

N° DE MEDICION	Lmin	Lmax	LAeqT	HORA
PROMEDIO 5 (LAeqT) CON BARRERA	47.7	52.9	50.1	15:00
	48.6	54.1	51.2	15:16
	48.2	55.5	50.4	15:32

	47.5	53	50.5	15:48
PROMEDIO 5	48.0	53.9	50.6	

Tabla 21. Promedio total con barrera de 3.5 pulgadas.

PROMEDIO 1 (LAeqT) CON PLACAS 3.5"	50.9
PROMEDIO 2 (LAeqT) CON PLACAS 3.5"	51.1
PROMEDIO 3 (LAeqT) CON PLACAS 3.5"	50.5
PROMEDIO 4 (LAeqT) CON PLACAS 3.5"	50.6
PROMEDIO 5 (LAeqT) CON PLACAS 3.5"	50.6
PROMEDIO TOTAL	50.7

Los valores que se obtuvieron con la aplicación de las placas de espiguilla de trigo de 2.5 pulgadas, dieron como resultados los promedios obtenidos en la tabla N° 21. Teniendo como valor máximo al día dos con 51.1 dB, el valor mínimo de 50.5 dB y como promedio de los cinco días 50.7 dB. Dichos valores utilizaron para la obtención de la eficacia de las placas de espiguilla de trigo de 3.5 pulgadas.

3.3. Resultados de la atenuación del sonido de las placas de espiguilla de trigo

Se obtuvieron los siguientes valores con la aplicación de las placas de espiguilla de trigo de 2.5" y 3.5" pulgadas respectivamente.

Tabla 22 Atenuación del sonido de la placa de 2.5" pulgadas

	PROMEDIOS (LAeqT) SIN PLACAS	PROMEDIOS (LAeqT) CON PLACAS	ATENUACIÓN DEL RUIDO dB (A)
ATENUACION DEL RUIDO (PROMEDIO(LAeqT) SIN PLACAS - PROMEDIO(LAeqT) CON PLACAS)	63.5	54.4	9.1
	64.3	55	9.3
	62.4	54.1	8.3
	62.9	54.5	8.4
	62.9	54.5	8.4
	63.2	54.5	8.7

La atenuación que se obtuvo fue de 8 a 9 dB (A) con la aplicación de la placa con espesor de 2.5" pulgadas.

Tabla 23. Atenuación del sonido de la placa de 3.5" pulgadas

	PROMEDIOS (LAeqT) SIN PLACAS	PROMEDIOS (LAeqT) CON PLACAS	ATENUACIÓN DEL RUIDO dB (A)
ATENUACION DEL RUIDO (PROMEDIO(LAeqT) SIN PLACAS - PROMEDIO(LAeqT) CON PLACAS)	63.5	50.5	13
	64.3	50.9	13.4
	62.4	50.6	11.8
	62.9	51.1	11.8
	62.9	51.1	11.8
	63.2	50.8	12.4

La atenuación que se obtuvo fue de 11 a 13 dB (A) con la aplicación de la placa con espesor de 3.5" pulgadas.

3.4. Resultados de la eficacia del nivel de presión sonora

Se obtuvieron los siguientes valores de eficacia en los niveles obtenidos en del Colegio Politécnico del Callao y los niveles obtenido aplicando las placas de espiguilla de trigo de 2.5" y 3.5" pulgadas respectivamente.

Tabla 24. Niveles de eficacia en la atenuación del nivel de ruido

Nº	PROMEDIOS (LAeqT) SIN PLACAS	PROMEDIOS (LAeqT) CON PLACAS DE 2.5"	PROMEDIOS (LAeqT) CON PLACAS DE 3.5"	EFICACIA CON PLACAS DE 2.5" (%)	EFICACIA CON PLACAS DE 3.5" (%)
1	63.5	54.4	50.5	14	20
2	64.3	55	50.9	14	21
3	62.4	54.1	50.6	13	19
4	62.9	54.5	51.1	13	19
5	62.9	54.5	51.1	13	19
6	63.2	54.5	50.8	14	20

Se obtuvo una eficacia de las placas de trigo de espesor de 2.5" pulgadas de 13 a 14 por ciento y de las placas de trigo de espesor de 3.5" pulgadas de 19 a 21 por ciento.

3.5. Prueba de hipótesis

En primer lugar de determinará si los datos obtenidos cumplen con los criterios de normalidad para poder decidir que método estadístico se utilizará.

Estas pruebas de realizaran en el programa SPSS Statistic 22.0.

3.5.1. Prueba de normalidad

Utilizaremos el método Shapiro Wilk ya que tenemos muestras pequeñas, se consideran como muestras pequeñas a las que son menores a 30 ($n < 30$), caso contrario se utilizaría Kolmogorov Smirnov.

Tabla 25. Procesamiento de datos con placas de espiguilla de trigo de 2.5 pulgadas.

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 2.5 PULGADAS	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

Tabla 26. Procesamiento de datos con placas de espiguilla de trigo de 3.5 pulgadas.

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 3.5 PULGADAS	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

Fuente: Elaboración de base de datos del investigador

Confirmándose que cada grupo tiene una muestra de 6 datos por eso se procedió a aplicar Shapiro – Wilk.

Paso 1. Hipótesis de normalidad

Ho= los datos obtenidos de una distribución normal

Hi= los datos no obtenidos de una distribución normal

Paso 2. Margen de error $\alpha=0.05$

Paso 3. Cálculo de Sig. Para Shapiro Wilk

Tabla 27. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad – Placas de 2.5 pulgadas						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO	,178	6	,200 [*]	,947	6	,712
PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 2.5 PULGADAS	,333	6	,036	,877	6	,253

Pruebas de normalidad – Placas de 3.5 pulgadas						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO	,178	6	,200 [*]	,947	6	,712
PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 3.5 PULGADAS	,190	6	,200 [*]	,913	6	,459

Fuente: Elaboración de base de datos del investigador

Paso 4. Criterio de decisión

Sig. (P-Valor) $\geq \alpha$: Ho se acepta Sig.

(P-Valor) $< \alpha$: Hi se acepta

Entonces:

[P-valor (Ruido - Antes) = 0.712] $>$ [$\alpha=0.05$]

[P-valor (Ruido con placas 2.5" - Después) = 0.253] > [$\alpha=0.05$]

[P-valor (Ruido - Antes) = 0.712] > [$\alpha=0.05$]

[P-valor (Ruido con placas 3.5" - Después) = 0.459] > [$\alpha=0.05$]

En relación al análisis de los resultados, se concluye que los valores de Sig. (PValor) son mayores > a 0.5, concluyendo que el H_0 se acepta, dando una comprobación de que todas las muestras antes y después contienen una distribución normal demostrando la aplicación del método t-student.

3.5.2. Prueba de hipótesis T-Student

Para esta prueba de hipótesis tomaremos la opción de prueba de "correlación de muestras emparejadas" obteniendo los siguientes valores:

Tabla 28. Prueba de correlación

Correlaciones de muestras emparejadas – Placas de 2.5 pulgadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO & PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 2.5 PULGADAS	6	,890	,017

Correlaciones de muestras emparejadas – Placas de 3.5 pulgadas

	N	Correlación	Sig.
Par 2 SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO & PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 3.5 PULGADAS	6	,000	1,000

Fuente: Elaboración de base de datos del investigador

Los valores obtenidos en la tabla 27. Prueba de correlación, nos indican que tienen una correlación positiva. Indicando que los dos valores van en sentido directo.

Los valores obtenidos en relación a la significancia, se evidencian valores igual y mayores a cero, comprobándose que el H_0 , coeficiente distinto a cero, pudiéndose desarrollar la prueba de hipótesis para T – student, desarrollándose de la siguiente forma:

- Análisis de la hipótesis general

H_0 : no existe una diferencia significativa entre el antes y después de la aplicación de las placas de espiguilla de trigo para la atenuación del sonido

H_1 : existe una diferencia significativa entre el antes y después de la aplicación de las placas de espiguilla de trigo para la atenuación del sonido

- Margen de error

$$\alpha=0.05$$

- Cálculo de la significancia

Se realizó mediante el uso de programa SPSS 22.0 y se obtuvieron los valores mostrados en la tabla 28.

Tabla 29. Estadística de muestras emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO	63,200	6	,6512	,2658
PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 2.5 PULGADAS	54,500	6	,2898	,1183

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 2	SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO	63,200	6	,6512	,2658
	PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 3.5 PULGADAS	50,833	6	,2503	,1022

Fuente: Elaboración de base de datos del investigador

Tabla 30. Prueba de muestras emparejadas.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior			
Par 1	SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO - PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 2.5 PULGADAS	8,7000	,4147	,1693	8,2648 9,1352	51,384	5	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior			

SIN PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO - PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO DE 3.5								
Par 2 PULGADAS	12,3667	,6976	,2848	11,6346	13,0988	43,422	5	,000

Fuente: Elaboración de base de datos del investigador

- Principio de decisión:

Sig. (P-Valor) $\geq \alpha$: Ho se acepta

Sig. (P-Valor) $< \alpha$: Hi se acepta

Por consiguiente:

Par 1

[P-valor (Ruido antes - Ruido con placas 2.5" Después) = 0.000] $< [\alpha=0.05]$ (Hi se acepta)

Par 2

[P-valor (Ruido antes - Ruido con placas 3.5" Después) = 0.000] $< [\alpha=0.05]$ (Hi se acepta)

En relación a los resultados obtenidos donde la Sig. (P-Valor) es menor a 0.05 para ambos grupos, siendo un 5% de error en la prueba T-Student, el "*Hi existe una diferencia significativa entre el antes y después de la aplicación de las placas de espiguilla de trigo para la atenuación del sonido*". Se acepta para ambos casos

Par 1 [P-valor (Ruido antes - Ruido con placas 2.5" Después) = 0.000] $> [\alpha=0.05]$ (Hi se acepta), y Par 2 [P-valor (Ruido antes - Ruido con placas 3.5" Después) = 0.000] $> [\alpha=0.05]$ (Hi se acepta).

Estos valores se pueden observar con respecto a las hipótesis específicas en relación a los resultados de la atenuación del nivel de presión sonora aplicando las placas de 2.5 y 3.5 pulgadas de espesor.

Para el caso Par 1 [P-valor (Ruido antes - Ruido con placas 2.5" Después) = 0.000] > [$\alpha=0.05$], el resultado en la atenuación del nivel de ruido es de 8.7 dB con una eficacia de 14%, concluyendo y aceptando la hipótesis de la investigación con el uso de las placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas, siendo el resultados mayor al 13 % esperado.

Para el caso Par 2 [P-valor (Ruido antes - Ruido con placas 3.5" Después) = 0.000] > [$\alpha=0.05$], el resultado en la atenuación del nivel de ruido es de 12.4 dB con una eficacia de 20%, concluyendo y aceptando la hipótesis de la investigación con el uso de las placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas, siendo el resultados mayor al 13 % esperado.

S

IV. DISCUSION

Respecto a los resultados que se determinaron de la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de las placas de espiguilla de trigo de 2.5 y 3.5 pulgadas de espesor, la atenuación del nivel de presión sonora fue entre 8 a 13 dB obteniendo una eficacia de 14% de la placa de 2.5" de espesor y 20% de 3.5" de espesor. Evidenciándose la reducción del nivel de ruido.

Según CANO, (2013), en la tesis "Análisis comparativo de la técnica de Greb y la implementación del pozo Canadiense, como alternativa a sistemas constructivos y de climatización convencional". Nos explican e uno de sus puntos que la paja ante el aislamiento acústico es un buen absorbente ya que en un estudio de laboratorio realizado en un ambiente acústico (estudio de música) ubicado en Australia con balas de paja de un espesor de 45 centímetros se logró la reducción de entre 43 y 55 dB ya que de identificó en la parte interior del lugar valores entre 114 y 117 dB y

en el exterior valores entre 62 y 71 dB, dando como conclusión acerca del aislamiento que es excelente es ese aspecto.

En la investigación mencionada nos indica la reducción de entre 43 y 45 dB con el método de balas de paja mediante un espesor de 45 cm dando buenos resultados como atenuación y absorbente del sonido, donde la presente investigación concuerda con el autor ya que la reducción mediante el uso de las placas de espiguilla de trigo con espesor de 2.5 pulgadas nos dios una atenuación entre 8 y 9 dB (A) y las placas de espiguilla de trigo con espesor de 3.5 pulgadas nos dio la atenuación de entre 11 a 13 dB, teniendo similar concordancia con los resultados de su investigación. Dicho mínima variación se encontrara debido al compactación del material ya que es este caso se realizó manualmente.

Según RODRIGUEZ, (2007), en la tesis “Construcción con fardos una alternativa para la región de la Araucanía”. Tuvo como objetivo principal mostrar las características de los fardos de paja o fibras vegetales de los cereales en los que incluye al trigo, la avena, la cebada y el centeno, que quedan como residuos después de las cosechas de estos. Nos indican que los fardos de paja con respecto al aislamiento acústico, son una buena opción como material absorbente del sonido tanto aéreo como estructural, es considerado un aislador acústico porque posee la propiedad de reflejar o absorber gran parte de esta energía reduciendo su impacto. Este material es considerado un recursos atractivo y energéticamente eficiente, así como también, buena resistencia al fuego, aislante térmico, extensa durabilidad, y por ultimo como ahorrador de energía

La tesis mencionada nos relaciona a los cereales con gran potencia en relación al aislamiento y absorción del sonido considerando sus propiedades de reflejar y reducir el impacto que generaría el sonido; Dándose así la comprobación en el presente estudio de los materiales siendo en este caso la espiguilla de trigo es estado de paja un material eficiente para la absorción del nivel de presión sonora, este material es considerado desechos no utilizables después de la cosechas del

producto siendo un recurso muy útil, ya que se re utilizara y no se generara la cantidad de residuos sólidos que normalmente se considera.

V. CONCLUSIONES

En relación a los resultados que se obtuvieron y de acuerdo a los objetivos establecidos en la investigación presente, se concluye lo siguiente:

- Se determinó la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, siendo esta de entre 8 y 9 dB (A), evidenciándose la reducción del nivel de presión sonora.
- Se determinó la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, siendo esta de entre 11 y 13 dB (A), evidenciándose una la reducción del nivel de presión sonora.
- Se determinó la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el colegio politécnico del Callao, 2018. Ya que los resultados que se obtuvieron son de una eficacia de 14 % y 20 % respectivamente. evidenciándose una eficaz reducción del nivel de presión sonora.

VI. Recomendaciones

- Para una mayor eficacia en el uso de las placas de espiguilla de trigo para la atenuación del nivel de presión sonora se recomienda la mayor compactación posible del material, ya que el relación a la absorción mientas más material

este compactado más eficientes serán los resultados con respecto a la atenuación del sonido.

- Hacer el mayor número de pruebas posibles para resultados más precisos, así como también el uso de materiales similares como son los cereales presentes y producidos en nuestro país, ya que son materiales ecológicos que no reciben un reaprovechamiento y son eficientes en relación a la atenuación acústica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Sordera y pérdida de la audición. 2017

Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL (OEFA). La contaminación sonora en Lima y Callao. 2015.

Disponible en: <https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/el-oefa-presenta-informe-sobrecontaminacion-sonora-en-lima-y-callao-2015>

DICCIONARIO Real Academia Española. España, 2014.

Disponible en:

<http://dle.rae.es/?id=YMV5Hqd>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Acerca del ruido. Dinamarca. 2008. 5 p.

Disponible en:

<https://www.eea.europa.eu/es/themes/noise/about-noise>

RODRIGUEZ Vivanco, Carolina. Construcción con fardos una alternativa para la región de la Araucanía. Tesis de titulación (ingeniero constructor). Temuco, Chile: Facultad de ingeniería de construcción. 2007. 12 p.

Disponible en:

http://www.estudiosindigenas.cl/images/Pdf%20Completo/Trabajo%20de%20Titulo_%20Construccion%20con%20Fardos.pdf

CANO Molina, Jesús. Análisis comparativo de la técnica de Greb y la implementación del pozo. Tesis para la evaluación del PFC. Murcia, España: Universidad Politécnica de Cartagena. 2013. 32 p.

MOLINA Llor, Ottón. Niveles de absorción de ruido con madera, corcho y vidrio en la terminal terrestre de Quevedo. Año 2012. Plan de utilización de material óptimo. Tesis (magister en desarrollo y medio ambiente). Quevedo, Ecuador, 2013. 9 p.

Disponible en:

<http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2341/1/T-UTEQ-0024.pdf>

ANDREU Conesa, Carlos. Métodos de control de ruido en el ambiente laboral. Tesis (master en prevención de riesgos laborales). Murcia, España. 2012. 27 p.

Disponible

en:

<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2802/tfm146.pdf;jsessionid=B16BD3EA5328CC4819FAD16D55E7A4D4?sequence=1>

ROMANS Torres, Irene. Estudio y análisis de la construcción con balas de paja. Valencia, España. 2014. 1 p.

Disponible en:

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48222/TFG_IBORRA_LUCAS_ROMANS_TORRES.pdf?sequence=1

INCHE, Luis, CHUNG, Ramón y VIZARRETA, Roberto, (2010). Diseño y desarrollo de nuevos materiales textiles para el aislamiento y acondicionamiento acústico. Revista de la facultad de industrial, UNMSM. Enero-febrero 2010, [fecha de consulta: 5 Noviembre 2017].

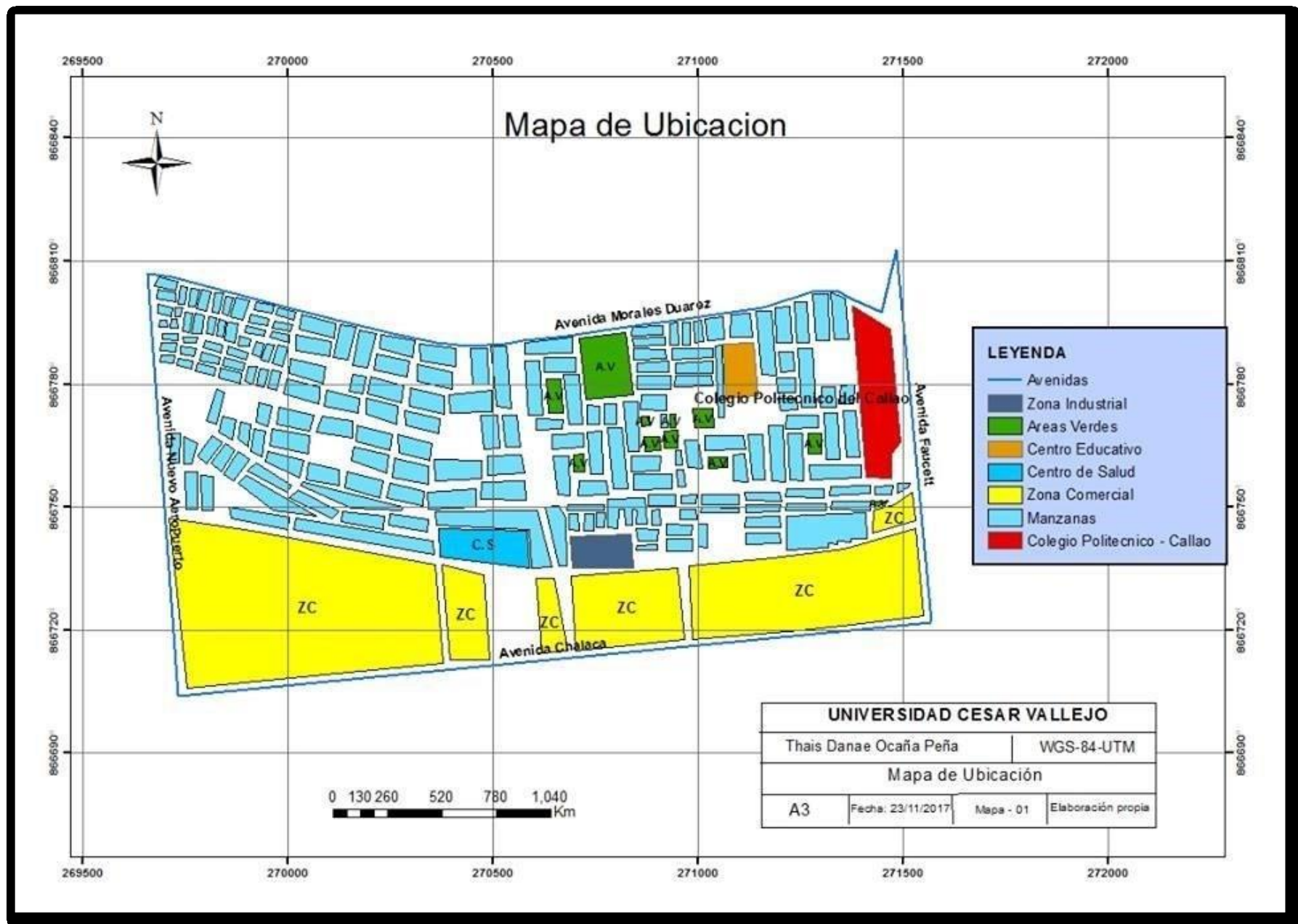
Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81619989012>

ISSN: 1810-9993

Apéndice

Anexo 1: Mapa de ubicación



Anexo 2: Matriz de consistencia.

TÍTULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	indicadores	Escala de medición
EFICACIA EN LA ATENUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA MEDIANTE PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO EN EL COLEGIO POLITÉCNICO DEL CALLAO CARMEN DE LA LEGUA - CALLAO, 2018	Problema general ¿Cuáles la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018?	Objetivo General Determinar la eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el colegio politécnico del Callao, 2018.	Hipótesis General La eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora mediante el uso de placas de espiguilla de trigo de espesor de 2.5 y 3.5 pulgadas en el colegio politécnico del Callao es mayor o igual a 13 %.	Independiente Eficacia de las placas de espiguilla de trigo en la atenuación	Nivel de presión sonora sin el uso de las placas	El nivel de presión sonora	decibeles A
					Nivel de presión sonora con el uso de las placas de 2.5" y 3.5"	El nivel de presión sonora con placas de 2.5"	
						El nivel de presión sonora con placas de 3.5"	
	Problema específico ¿Cuál es la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018? ¿Cuál es la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018?	Objetivos específicos Determinar la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018 Determinar la atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018	Hipótesis Específica La atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 2.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018 es mayor o igual a 9 dB (A). La atenuación del nivel de presión sonora mediante placas de espiguilla de trigo de 3.5" pulgadas en el Colegio Politécnico del Callao, 2018 es mayor o igual a 9 dB (A).	Dependiente nivel de ruido	intensidad	El nivel de presión sonora	decibeles A
					Exposición	tiempo	Minutos/ segundos

Anexo 3: Formato de ubicación de puntos de monitoreo de ruido

[illegible]

Cecilia M. Chunga
Cecilia M. Chunga Yacolca
CIF: 152568

James
Inf. William Romano U
CIP. 83248




MABEL TEODORA
BORDA OLIVAS
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 148555

Anexo 4: Hoja de Campo para monitoreo de ruido

HOJA DE CAMPO					
Ubicación del punto: _____		Provincia: _____		Distrito: _____	
Codigo del punto: _____		zonificación de acuerdo al ECA: _____			
Fuente generadora de ruido					
(marcar con una X)					
Fija: _____		Movil: _____			
Descripción de la fuente: _____					
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:					
Mediciones:					
Nº de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/Indicaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro	
Marca:	
Modelo:	
Calse:	
Nº de serie:	
calibración en laboratorio:	
Fecha:	
Calibración en campo:	
Antes de la medición:	
Después de la medición:	
*valores expresados en dB	

Descripción del entorno ambiental:


 Cecilia M. Chunga Jacolca
 CIP: 192368


 Wilson Pantoja Vranatis
 CIP: 83248



 MABEL TEODORA
 BORDA OLIVAS
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 148555

Anexo 5: Validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Chunga Yacolla Cecilia Marcela
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental - DIRESA Callao
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Protocolo de monitoreo ambiental para ruido
 1.4. Autor(A) de Instrumento: HINDM

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

100 %

Lima, 3 de Noviembre del 2017

Cecilia Chunga
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 43405586 Telf.: 965758092

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Borda Olivas Mabel Teodora
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental (programa Residuos sólidos en EESS)
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Protocolo de Monitoreo Ambiental - ruido
 1.4. Autor(A) de Instrumento: MINAM

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

100 %

Lima, 03 de Noviembre del 2017

J. Borda Olivas
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08149714 Telf.: 979258955

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ROMERO URRUTIA WILVER
 1.2. Cargo e institución donde labora: DIRECCION REGIONAL DE SALUD DEL CALLAO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: MINISTERIO DEL AMBIENTE

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

89 %

Lima, 03 DE NOVIEMBRE del 2017

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 20076643 Telf. 991342430

Anexo 6: Certificado de calibración del sonómetro.



INVEMSAC
Salud Ocupacional y Ambiental

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
INVEM-AM0013-120218

Fecha de emisión: 12/02/2018
Issue date

1.- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA, ENERGÍA E HIDROCARBUROS S.A.C.

Applicant

Dirección : CAL. LUIS ROMERO NRO. 1050 URB. ROMA, LIMA - LIMA - CERCADO DE LIMA

Address

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:

SONOMETRO

Measuring instrument

SOUND LEVEL METER

Marca :

QUEST TECHNOLOGIES

Serie :

CDC080027

Resolución :

0.1 dB

Brand

Serial

Resolution

Modelo :

2900

Procedencia :

USA

Model

Made in

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el día 12/02/2018 en el Laboratorio de INVEM S.A.C.

Date and place of calibration

Calibration day 12/02/2018 in the Laboratory INVEM S.A.C.

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibration method

Método de comparación directa Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOP (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Direct comparison method Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACUSTIC: Sound Level Meters/Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOP (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

5.- INSTRUMENTOS / EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD

Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO / EQUIPO Instrument / Equipment	MARCA Brand	MODELO Model	NÚMERO DE SERIE Serial number	CERTIFICADO Certificate
Higro termo-anemómetro	EXTECH	45160	A076549	LT-623-2017*
Calibrador Acústico	LARSON DAVIS	CAL200	6101	LAC-019-2018**

(*) Certificado de Calibración LT-623-2017 realizado por el Instituto Nacional de Calidad - INACAL

(**) Certificado de Calibración LAC-183-2016 realizado por el Instituto Nacional de Calidad - INACAL

6.- RESULTADOS

Results

Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento

The results are shown on page 02 of this document

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Calibrations conditions

Temperatura Ambiente
Environment temperature
INICIAL Initial 25,3 °C
FINAL Final 25,6 °C

Humedad Relativa
Relative humidity
70,5 %
71,2 %

Presión Atmosférica
Atmospheric pressure
998 mbar
998 mbar

8.- OBSERVACIONES

Observations

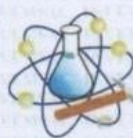
Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

The results should not be used as a certification of conformity with product standards or how Quality System Certificate of Entity that produce it.



Pág. 1 de 2

Calle Luis Romero N° 1050 - Urb. Roma - Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 596-3994
E-mail: inveysac@inveysac.com.pe
www.inveysac.com.pe



INVEMSAC

Salud Ocupacional y Ambiental

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE

INVEM-AM0013-120218

Fecha de emisión: 12/02/2018
Issue date

9.- RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN
CALIBRATION RESULTS

VALOR NOMINAL Nominal value (dB)	VALOR ENCONTRADO Volumen found (dB)	DESVIACIÓN Deviation (dB)	INCERTIDUMBRE Uncertainty (dB)
94.0	94.1	0.1	0.12
114.0	114.0	0.0	0.12


Msc. JOSE LUIS QUEQUEJANA
RESPONSABLE DEL ÁREA DE METROLOGÍA
C.Q.P. 579

FIN DEL DOCUMENTO
END OF DOCUMENT



Pág. 2 de 2

Calle Luis Romero N° 1050 - Urb. Roma - Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 596-3994
E-mail: invemsac@invemsac.com.pe
www.invemsac.com.pe

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: I.E. POLITECNICO NACIONAL DEL CALLAO Provincia: CALLAO Distrito: CARMEN DE URUGUAY, REPOSADO, ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Fuente generadora de ruido

(Marcar con una X)

Fija: _____ Móvil: X

Descripción de la fuente: Fuente aérea, móviles, parque automotor, otros.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

av. Chalaca

av. Faulcott

Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/Incidencias
1	48.2	88.5	64.7	8:30am	6 camiones
2	47.4	85.5	62.8	8:46am	5 camiones
3	49.8	89.3	64.0	9:02am	6 camiones
4	49.2	80.8	62.5	9:18am	5 camiones
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: QWERT TECHNOLOGIES

Modelo: 2900

Clase: TIPO II

Nro de Serie: CDC 080027

Calibración en laboratorio: +1

Fecha: 11-05-2018

Calibración en campo:

Antes de la medición*: -1

Después de la medición*: -1

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:



Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: POLITECNICO NACIONAL DEL CALLAO Provincia: SAUBAY Distrito: AGRICOLA DE LA LEGUA ENRIQUE

Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: Protección ambiental

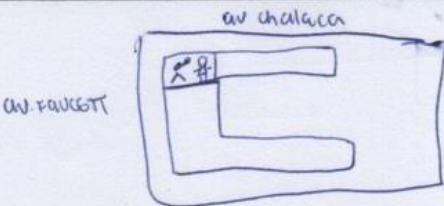
Fuente generadora de ruido

(Marcar con una X)

Fija: _____ Móvil: X

Descripción de la fuente: Fuente celular, pinquero automático rotas

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidencias
1	51.1	74.4	62.7	8:30am	5 cuernos
2	50.4	82.9	66.2	8:46am	6 cuernos
3	49.5	83.8	63.4	9:02am	6 cuernos
4	48.6	79.1	64.7	9:17am	5 cuernos
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: Quest Soundology

Modelo: 2900

Clase: Tipo 1

Nro de Serie: CSC030023

Calibración en laboratorio: +1

Fecha: 14-05-2018

Calibración en campo:

Antes de la medición*: 0

Después de la medición*: 0

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:



Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: Relatorio nacional del catastro Provincia: Callao Distrito: Caracas de la Laguna Reynoso

Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: Urbanización

Fuente generadora de ruido
(Marcar con una X)

Fija: _____ Móvil: X

Descripción de la fuente: carros, parque automotor otros

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	49.5	79.8	62.4	8:30am	Sauzonas
2	49.3	74	60.9	8:40am	4auzonas
3	49.4	77.8	63.9	9:02am	Sauzonas
4	49.6	73.7	61.7	9:17am	Sauzonas
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: Quest technologies

Modelo: 2400

Clase: TYPE 1

Nro de Serie: CDL 080023

Calibración en laboratorio: +1

Fecha: 15-05-2018

Calibración en campo:

Antes de la medición*: 0

Después de la medición*: 0

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:



Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: Av. Páez de la Riva Nacional del Callao Provincia: CALLAO Distrito: San Juan de la Virgen

Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: Protección Especial

Fuente generadora de ruido

(Marcar con una X)

Fija: _____ Móvil: X

Descripción de la fuente: aéreo, parque automotor, otros

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/Incidencias
1	49.5	76.2	63.8	7:30 am	6 autos
2	51.2	79.4	63.3	8:46 am	6 autos
3	52.5	68.4	62.2	9:02 am	5 autos
4	50.0	70.7	62.4	9:18 am	5 autos
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: Dust Technologies

Modelo: 2400

Clase: Type II

Nro de Serie: CDL 080027

Calibración en laboratorio: +1

Fecha: 16-05-2017

Calibración en campo:

Antes de la medición*: 0

Después de la medición*: 0

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

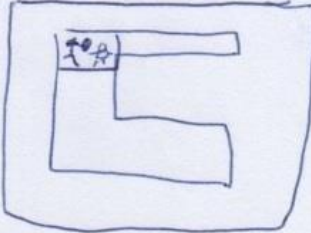


Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: Av. Colunga Nacional Potosí 20 Provincia: Oruro Distrito: Comandancia en Jefe
Chalaca Región Potosí
 Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: Protección
Exposición

Fuente generadora de ruido
 (Marcar con una X)
 Fija: _____ Móvil: X
 Descripción de la fuente: Carros, parque automotor, otros.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	54.4	76.1	65.6	8:30	busines
2	51.6	75.7	62.5	8:40	Samony
3	51.6	75.3	61.5	9:00	Yamora
4	52.1	72.1	62.0	9:10	Samony
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca:	<u>Dewar Technologies</u>
Modelo:	<u>2900</u>
Clase:	<u>Tipo II</u>
Nro de Serie:	<u>CAC 080027</u>
Calibración en laboratorio:	<u>+1</u>
Fecha:	<u>17-05-2018</u>
Calibración en campo:	
Antes de la medición*:	<u>0</u>
Después de la medición*:	<u>0</u>

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:



FACULTAD DE INGENIERÍA

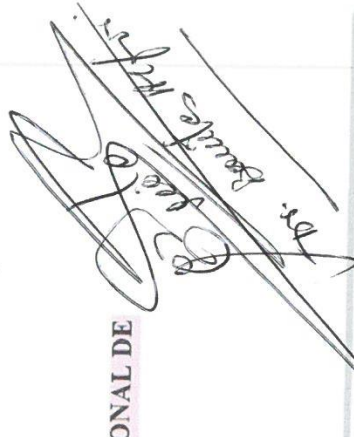
ESCUELA ACÁDEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

EFICACIA EN LA ATENUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA
MEDIANTE PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO EN EL COLEGIO
POLITÉCNICO DEL CALLAO CARMEN DE LA LEGUA - CALLAO,
2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA

THAIS DANAE OCAÑA PEÑA



Resumen de coincidencias

12 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	4 %
2	repositorio ucv.edu.pe	3 %
3	Entregado a Pontificia...	1 %
4	dispace.untriu.edu.pe	<1 %
5	repositorio.uteq.edu.ec	<1 %
6	Entregado a Universidad...	<1 %
7	docplayer.es	<1 %
8	repositorio.uta.edu.ec	<1 %

12

Text-only Report

High Resolution

Activo

Página: 1 de 73

Número de palabras: 10387

3:51 p.m.

16/07/2018

Yo Thais Damas Ocaña Peña Identificado con DNI N° 72381646
Egresado de la Escuela Profesional de Ing. Ambiental de la
Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública
de mi trabajo de investigación titulado

"Eficacia en la atenuación del nivel de presión sonora
mediante placas de espiguilla de trigo en el colegio
Politécnico del Callao Carmen de la Legua - Callao, 2018"

....."; en el Repositorio Institucional de la UCV
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre
Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 72381646

FECH 16 DE Julio DEL 2019



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PF-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo,

Elmer Becerra Alfaro

docente de la Facultad *Ingeniería*
Escuela Profesional *Ing. Ambiental* de la Universidad César Vallejo *LN*
(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"*Eficacia en la atenuación del nivel de frentes
seuon mediante placas de espesura de fibra
en el Colegio Restrepo del Valle - Comuna de
Quilichao - Calle 2018*"
del (de la) estudiante *Octavio Pérez Torres David*
constato que la investigación tiene un índice de
similitud de *0*% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha *09 de julio 2018*

[Firma manuscrita]

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: *04867259*



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

OCAÑA PEÑA THAIS DANAE

INFORME TITULADO:

EFICACIA EN LA ATENUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA
MEDIANTE PLACAS DE ESPIGUILLA DE TRIGO EN EL COLEGIO
POLITÉCNICO DEL CALLAO CARMEN DE LA LEGUA - CALLAO, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO (A) AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 16 de julio de 2018

NOTA O MENCIÓN: 16



Dr. Elmer Benites Alfaro